

Erarbeitung eines Verfahrens zur Baulosbildung für das Erhaltungsmanagement (PMS) auf Basis von Zustands- und Aufbaudaten

FA 9.130

Forschungsstelle: RS-Consult, Berlin

Bearbeiter: Kunze, A. / Rübensam, J.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: April 2007

1 Aufgabenstellung

Die Zusammenfassung der i. a. 100 m langen Erfassungsschnitte der Messkampagnen der (messtechnischen) Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) zu längeren homogenen Abschnitten und zu praxisgerechten Erhaltungsabschnitten ist ein Problemfeld, der beim Erhaltungsmanagement und beim unterstützenden Einsatz des Pavement-Management-Systems (PMS) für die Erhaltungsplanung im Rahmen der RPE-Stra 01 noch nicht zufriedenstellend gelöst ist.

Bei der Vorbereitung der Daten für das PMS werden bisher verschiedene Arten von homogenen Abschnitten gebildet: homogene Abschnitte des Schichtaufbaus und homogene Abschnitte des Oberflächenzustands. Diese Abschnitte genügen fest definierten Homogenitätsanforderungen. Das Primat bei ihrer Bildung hat die Einhaltung der Homogenitätsanforderungen, die entstehende Länge ist sekundär.

Außerdem ist vor dem Import in das PMS eine Verknüpfung der verschiedenen homogenen Abschnittsraster durch manuelle Dateiarbeit erforderlich. Dabei werden diverse, bisher nicht in Algorithmen beschriebene Bearbeitungsschritte ausgeführt.

Bei der Anwendung des PMS in den letzten 5 Jahren hat sich gezeigt, dass das resultierende Abschnittsraster der homogenen Abschnitte zumindest bei Bundesautobahnen keine geeignete Basis für das PMS liefert. Die homogenen Abschnitte entsprechen nicht der Erhaltungspraxis, in der normalerweise längere Baulose ausgeführt werden.

Das Projekt hatte daher zwei zentrale Aufgaben zu lösen:

1. Zu entwickeln war ein Algorithmus für die automatisierte Bildung von Erhaltungsabschnitten. Dabei sollte nunmehr der Schwerpunkt auf die Bildung von Erhaltungsabschnitten mit praxisnahen Längen gelegt werden. Die Homogenität der Abschnitte sollte zwar möglichst erhalten bleiben, konnte aber auch zugunsten sinnvoller Erhaltungsabschnittslängen schlechter werden. Die Algorithmen sollten in einer Test-Software umgesetzt werden.
2. Für die so gebildeten Erhaltungsabschnitte sollte eine realitätsnahe Beschreibung kritischer Zustandsgrößen (Eingreifgrenzen) gefunden werden.

2 Untersuchungsmethodik

Es wurden Algorithmen zur Bildung von Erhaltungsabschnitten mit praxisnahen Längen definiert. Diese Algorithmen wurden in der Software BIRC umgesetzt und getestet. Der Algorithmus besteht aus 4 Komponenten:

- der Bildung homogener Abschnitte des Oberflächenzustands aus den ZEB-Daten; die entsprechende Software existierte bereits in mehreren Versionen seit 1996. Neben der Einbindung in den Gesamtalgorithmus wurde sie vor allem dahingehend erweitert, dass zukünftig auch die Zu-

standsgrößen (anstatt bisher ausschließlich die Zustandswerte) an das PMS geliefert werden;

- der Bildung homogener Abschnitte des Schichtaufbaus; auch hierzu existierte bereits eine Software, die in den Gesamtalgorithmus eingebunden wurde;
- einem neuen Modul, mit dem die verschiedenen netzknotenübergreifenden Abschnittsraster zusammengeführt werden und
- dem Algorithmus zur Bildung von Erhaltungsabschnitten mit praxisnahen Längen und zur Bestimmung des maßgebenden Zustands dieser Erhaltungsabschnitte.

Für das BIRC-Programm wurde ein ausführliches Handbuch erstellt. Im Ergebnis ist es nun möglich, die einschlägigen Objekte der Straßeninformationsbanken der Länder (Netz-, Querschnitts- und Aufbaudaten) sowie der ZEB (Teilprojekt 4-Ergebnis-Dateien) in BIRC einzulesen und im Ergebnis eine Datenbank der Erhaltungsabschnitte mit praxisnahen Längen ausgegeben zu bekommen. Die Ergebnisdatenbank enthält zu jedem Erhaltungsabschnitt auch eine Aussage, wie inhomogen er ist.

Das zweite Ziel des Projekts war es, für die oben beschriebenen Erhaltungsabschnitte repräsentative Zustandsdaten abzuleiten. Dazu wurde untersucht, wie der Vorher-Zustand bei 282 tatsächlich ausgeführten Baulosen (in 9 Bundesländern) war. Durch die Feststellung der Maßnahmeursachen war es möglich, bauweisen- und zustandsmerkmalbezogene Eingreifgrenzen zu definieren. Diese Eingreifgrenzen liegen teilweise deutlich unter den Warnwerten der ZEB.

In Bild 1 werden Empfehlungen gegeben, bei welchen mittleren Zustandsgrößen ein Erhaltungsabschnitt als maßnahmebedürftig anzusehen ist.

In weiteren Kapiteln wurden Sensitivitätsanalysen zu folgenden Kriterien ausgeführt:

- Auswirkungen der Begrenzung der Zustandsbewertung bei 1,0 und 5,0,
- Wichtung der Substanz (zur verstärkten Berücksichtigung von Erneuerungsmaßnahmen) und
- Untersuchung des "Glättungseffekts" bei Zustandsdaten in unterschiedlicher Rasterung (20 Meter, 100 Meter, homogene Abschnitte, Erhaltungsabschnitte).

Während die Punkte 1 und 2 bereits im PMS bzw. im zukünftigen PMS berücksichtigt werden, bietet die Untersuchung des "Glättungseffekts" erstmals eine quantitative Beschreibung des Inhomogenitätsproblems des Zustands vor Erhaltungsmaßnahmen. Mit der Anwendung der in Bild 1 empfohlenen Grenzwerte wird dem beschriebenen Nivellierungseffekt Rechnung getragen.

3 Folgerungen für die Praxis

Die im vorliegenden Projekt beschriebenen Algorithmen gehören in den Bereich der Vorbereitung des PMS. Die Aufbereitung der verschiedenen Input-Daten für das PMS führte bisher zu verschiedenen homogenen Abschnittsrastern, die dann mit weiteren manuellen Bearbeitungsschritten zusammengeführt wurden.

Mit den neuen Algorithmen lassen sich dv-technisch automatisiert und damit reproduzierbar Erhaltungsabschnitte bilden.

Damit wird ein großer Teil der manuell aufwendigen Tätigkeit ersetzt und die Datenaufbereitung damit reproduzierbar und weitgehend frei von subjektiven Entscheidungen. Für die Erhaltungsabschnitte werden mittlere Zustandsgrößen und deren Spannweiten ausgewiesen. In Kombination mit den in diesem Projekt ermittelten maßgebenden mittleren Zustandsgrößen (Bild 1) kann die Maßnahmebedürftigkeit der Erhaltungsabschnitte im PMS eingeschätzt oder der Zustand zeitlich fortgeschrieben werden.

Die Algorithmen des BIRC-Programms können problemlos in das zukünftige PMS-Input/Output bzw. in ein in Deutschland programmiertes PMS integriert werden.

Tabelle 1: Empfohlene Eingreifzeitpunkte für Erhaltungsabschnitte im PMS

* Mittelwert des Erhaltungsabschnitts

** kumulierte Größe

Zustandsgröße	Einheit	Asphalt		Beton	
		Last-FS	Überhol-FS	Last-FS	Überhol-FS
Längsebenheit*	cm ³	1,5	1,5	2,5	1,5
Spurrinntiefe*	mm	7,5	5,0	7,5	5,0
Griffigkeit*	-	0,39	0,39	0,39	0,39
Oberflächenschäden*	%**	15,0	15,0	40,0	25,0